

CONFORM CU ORIGINALUL



RAPORT DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ

LUCRĂRI DE REPARAȚII, CONSERVARE ȘI INTRODUCERE ÎN CIRCUIT
TURISTIC LA ANSAMBLUL BISERICII EVANGHELICE FORTIFICATE

loc. VULCAN, JUD. BRASOV

S.C. LINEA S.R.L. SF. GHEORGHE, JUD. COVASNA

000231

SOCIETATEA COMERCIALĂ LINEA
 520003 SF. GHEORGHE, STR. Gróf Mikó Imre Nr. 4, Bl. 1/E/24
 Nr. Reg. Com. J 14/ 122/ 1999 C.U.I.: RO 11942771
 Cont B.R.D. Sf. Gheorghe: RO 84BRDE150SV01572271500
 Cont B.T. Sf. Gheorghe: RO 36BTRL01501202458454XX
 Telefon: 00-40-267-316768; Telefon/Fax: 00-40-267-315714
 E-mail: office@linea-proiect.ro; Web: www.linea-proiect.ro



Denumirea lucrării: LUCRĂRI DE REPARAȚII, CONSERVARE ȘI INTRODUCERE ÎN CIRCUIT TURISTIC LA ANSAMBLUL BISERICII EVANGHELICE FORTIFICATE

Beneficiar: CONSISTORIUL SUPERIOR AL BISERICII EVANGHELICE C.A. DIN ROMÂNIA

Proiectant structură: S.C. LINEA S.R.L.

Data întocmirii: 2015

Faza de proiectare: EXPERTIZĂ TEHNICĂ



LISTA CU SEMNĂTURI

Structură: ing. Popovici Szabolcs

Expert tehnic: ing. Bodor Csaba



CONFORM CU ORIGINALUL



BORDEROU

Piese scrise:

- Raport de expertiză tehnică nr. 10/29.01.2015
- Breviar de calcul

000233

CONFORM CU ORIGINALUL



LINEA

SOCIETATEA COMERCIALĂ LINEA S.R.L.
520003 SF. GHEORGHE, STR. Gróf Mikó Imre Nr. 4, Bl. 1/E/24
Nr. Reg. Com. J 14/ 122/ 1999 C.U.I.: RO 11942771
Cont B.R.D. Sf. Gheorghe: RO 84BRDE150SV01572271500
Cont B.T. Sf. Gheorghe: RO 36BTRL01501202458454XX
Telefon: 00-40-267-316768; Telefon/Fax: 00-40-267-315714
E-mail: office@linea-proiect.ro; Web: www.linea-proiect.ro



Nr. înreg. 10/29.01.2015

RAPORT DE EXPERTIZĂ TEHNICĂ

1. DATE GENERALE

Obiectul expertizei este cercetarea stării actuale a structurii de rezistență a construcțiilor Ansamblului Bisericii Fortificate Evanghelice C.A. din Vulcan, jud. Brașov și stabilirea nivelului de protecție al acestora-biserica, turnul clopotniță, incinta fortificată cu turnuri de apărare, încăperi pt. provizii, anexe-din punct de vedere al rezistenței, stabilității, siguranței în exploatare și durabilității la încărcările gravitaționale și orizontale.

Evaluarea stabilește printr-un ansamblu de operații vulnerabilitatea construcțiilor în raport cu cutremurele caracteristice amplasamentului și analizează în ce măsură construcțiile vizate satisfac cerințele fundamentale de performanță: **cerința de siguranță a vieții și cerința de limitare a degradărilor**. Structura construcțiilor trebuie să preia acțiunile gravitaționale și orizontale (în special seism) fără degradări semnificative.

Monumentul este înscris în Lista monumentelor jud. Brașov la următoarele poziții:

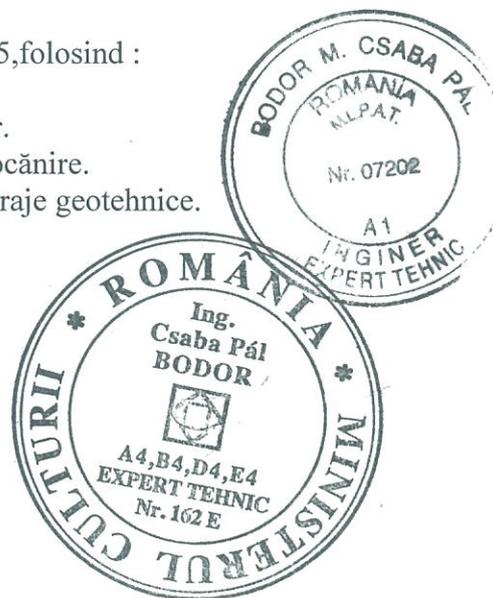
- BV-II-m-A-11849, Ansamblul bisericii evanghelice fortificate, sec. XIII-XVIII.
- BV-II-m-A-11849.01 Biserica evanghelică, sec. XIII-XVI, 1665, 1793-1794.
- BV-II-m-A-11849.02 Incintă fortificată, cu turnuri, încăperi pt. provizii, anexe, sec. XV-XVIII.

Cercetarea construcției s-a făcut în perioada ianuarie 2015, folosind :

- releveele de arhitectură și structură.
- analiza vizuală cu înregistrarea degradărilor, avariilor.
- cercetarea cu mijloace mecanice simple-decapare, ciocănire.
- dezveliri fundații, studiul terenului de fundare prin foraje geotehnice.
- analiza prin calcul.

S-au definitivat următoarele studii:

- Ridicare topografică
- Studiu Geotehnic
- Studiu istoric și de istoria arhitecturii
- Studiu de parament
- Expertiza Biologică, studiul materialului lemnos.



2. DATE PRIVIND ISTORICUL MONUMENTULUI

Ansamblul Bisericii Evanghelice este situat în centrul localității Vulcan. Biserica-sală romanică a fost construită în sec. XIII. În urma incursiunilor turcești din anul 1421, care au cauzat mari distrugerii localității, biserica este reconstruită. Din biserica romanică s-a păstrat integral doar arcul de triumf semicircular. Se construiește un cor pătratic, cu absidă poligo-

000234

CONFORM CU ORIGINALUL



nală. Corul se încheie cu o boltă cu penetrații cu nervuri din piatră. Nervurile pornesc de pe console, cheile fiind discuri simple fără ornament.

În anul 1611 biserica este distrusă. În 1665 se reconstruiește biserica, pe zidurile existente. Corul se încheie cu o boltă din cărămidă, nava se rezidește și primește un planșeu casetat din lemn.

În 1760 se execută lucrări de reparații la biserică. Se construiește o sacristie pe latura sudică a corului, acoperișul primește o învelitoare nouă din țigle (se înlocuiește șindrila). 1793-1794 se construiește turnul clopotniță pe latura vestică a navei bisericii.

Zidul de incintă este un zid de formă poligonal-ovală cu înălțimea 6,00-10,00m. A avut trei turnuri de apărare (S-V, S-E, N). În interior, alipite zidului, s-au construit camere pentru provizii pe două nivele. Se mai păstrează camerele de pe laturile S și V. Deasupra camerelor, sub acoperiș era coridorul de apărare. Turnul S-E a fost demolat în sec. XIX pentru construirea sălii comunale. Turnul S-V are numai un nivel-ruină. În 1808 se construiește primăria, alipită zidului pe latura vestică.

3. DESCRIEREA CONSTRUCȚIILOR ANSAMBLULUI

Biserica este o construcție de proporții mici atât în plan cât și în elevație. Este alcătuită dintr-o navă de formă dreptunghiulară, cu un cor de lățime mai mică decât lățimea navei, terminându-se cu o absidă poligonală la capătul estic. Corul este despărțit de navă printr-un arc triumfal semicircular din zidărie din piatră. Nava este acoperită cu un planșeu din lemn-casetat. Corul se încheie cu o boltă semicilindrică cu muchii intersectate în două trame, cu penetrații.

Nava are un acoperiș în două ape, corul la fel cu excepția terminației poligonale a absidei. Un pinten (calcan) din zidărie din cărămidă desparte acoperișurile navei și corului.

Turnul clopotniță este o construcție simplă, de formă pătratică. Amplasat pe latura V a bisericii are ziduri construite din zidărie din cărămidă pe fundații continue din zidărie din piatră. Are 5 nivele, ultimul nivel fiind nivelul clopotelor și a mecanismului ceasului. Un acoperiș înalt octogonal cu învelitoare din țigle solzi acoperă construcția.

În ceea ce privește zidurile incintei acestea închid amplasamentul bisericii.

Structura de rezistență a bisericii, a turnului, a incintei au următoarea alcătuire:

Fundațiile sunt din zidărie de piatră brută (lespezi de calcar, bolovani, blocuri) mortar de var-nisip. Nisipul este grosier nesortat cu pietriș cuarțos.

Diaframele portante (zidurile) au fost construite în continuarea fundațiilor din zidărie din piatră-bolovani, lespezi. Grosimea zidurilor este considerabilă, cca. 1,00m.

Contraforturile asigură absida poligonală a corului și au fost executate din zidărie din piatră cu mortar din var-nisip.

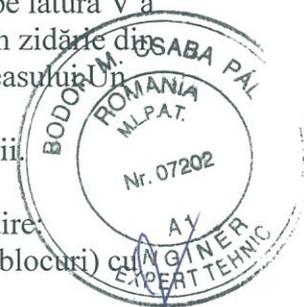
Planșeele navei și a turnului au fost executate din lemn: grinzi din lemn cu astereală superioară și inferioară la navă, astereală simplă la turn.

Bolta care acoperă corul este o boltă cilindrică cu penetrații. Bolta a fost realizată din cărămidă (1/2 cărămidă gros.).

Șarpantele navei și a corului au fost executat din lemn de molid și brad alb de bună calitate (a se vedea expertiza biologică). Sunt șarpante dulgherești, alcătuite astfel: nava din 19 ferme, din care 9 ferme principale, corul 5 ferme.

Fermele principale sunt compuse din:

-coardă, căpriori, căpriori auxiliari, colțari, pop central de suspendare, pane (la trei nivele), colțari, antretoază, traversă, contrafișe. Fermele longitudinale alcătuite din pane, arbaletriei în planul căpriorilor asigură rigiditatea longitudinală a șarpantei.



000235



Fermele reazămă pe zidurile portante prin intermediul cosoroabelor. Fermele principale au o rigiditate corespunzătoare atât în plan transversal, cât și longitudinal, exigențele de rezistență fiind asigurate atât la acțiuni verticale și orizontale. Fermele secundare sunt de rigiditate inferioară celor principale, fiind susținute de fermele principale prin pane.

Nodurile au fost executate astfel: teșire de colț pe jumătatea secțiunii, teșire pe jumătatea secțiunii, teșire în formă de coadă de rândunică, cepuire ortogonală și înclinată, chertare ortogonală, înclinată, creștări simple. S-au folosit cuie de lemn.

Elementele nestructurale:

Biserica este tencuită la exterior și interior. **Turnul** este tencuiet doar la exterior. Un **trotuar de gardă** din beton armat 15-20cm grosime înconjoară perimetrul bisericii.

Tencuielile au fost executate cu mortar din var cu adaos de nisip cuarțos de râu. Reparațiile de suprafață ulterioare au fost executate însă cu mortar din var-ciment (soclul, pereții etc.).

Zugrăvelile interioare și exterioare ale bisericii sunt simple cu lapte de var.

Tîmplăria este simplă, vopsită cu vopsea din ulei.

Pardoseala lipsește, a fost demontată.

Învelitoarea din țigle solzi.



4. DATE PRIVIND AMPLASAMENTUL

4.1. Terenul de fundație al ansamblului bisericii, conform studiului geotehnic, este constituit din nisip prăfos cenușiu-cafeniu cu îndesare mijlocie. **Tasarea poate fi considerată terminată.**

Presiunea convențională de calcul de bază al terenului de fundare este:

$$P_{conv} = 210 \text{ Kpa (STAS 3300/2/85) .}$$

Fundațiile bisericii sunt încastrate în pământuri nederanjate. Adîncimea de fundare:

Df = 1,35m de la nivelul trotuarului de gardă. Umplutura din incintă este de o gros. 0.20m.

Nivelul apei subterane se situează la 4,00-5,00m față de C.T.A.

Studiul recomandă colectarea apelor meteorice de pe acoperișul bisericii și din incinta ansamblului și îndepărtarea acestora în afara incintei pentru a proteja fundațiile și zidurile portante ale construcțiilor.

4.2. Zona de hazard seismic. Hazardul seismic este caracterizat de accelerația orizontală a terenului $a_g = 0.20g$ pentru intervalul mediu de recurență $IMR = 225$ ani. Perioada de control (colț), $T_c = 0,7$ sec. conf. P100-1/2013.

Clasa de importanță și de expunere la cutremur este II cu coeficientul de importanță $\gamma = 1,2$.

4.3. Acțiunea vîntului (Cod CR 1-1-4-2012)

Amplasamentul este caracterizat prin:

$$q_b = 0,6 \text{ kPa - valoarea de referință al presiunii dinamice a vîntului.}$$

4.4. Încărcări date de zăpadă (Cod CR 1-1-3-2012)

Altitudinea amplasamentului este 630m. Construcția este situată în zona 2:

$$S_o, k = 2,0 \text{ kN/m}^2$$

$$C_e = 1,0 \text{ (expunere normală).}$$

$$C_t = 1,0 \text{ (coef.termic).}$$





5. ÎNCADRAREA CONSTRUCȚIEI

Categoria de importanță
Clasa de importanță și de expunere la cutremur
Zona de hazard seismic

B - conf. H.G. 766/97

Clasa de risc seismic
Nivel de cunoaștere
Metodologia

$\gamma = 1,2$ (tabel 4.2-P100-1/2013)
 $ag=0,20g$, $T_c= 0,7$ sec.
(cod de proi. seismică P100-1/ 2013)
III - (cod P100-3/2008)
KL1-cunoaștere limitată.
Nivel 2

6. EVALUAREA CALITATIVĂ DETALIATĂ.

Prin evaluare calitativă am avut în vedere să stabilesc:

- în ce măsură regulile de conformare generală a structurilor construcțiilor analizate sunt respectate. Natura deficiențelor de alcătuire sunt criteriile esențiale pentru a lua deciziile corespunzătoare de intervenție structurală și modalitatea de consolidare. Imaginea finală a stării structurii construcțiilor analizate este dată de efectuarea calculului structural.
- în ce măsură respectă construcția documentele normative de bază: CR0-2012 Bazele proiectării structurilor în construcții, prevederile Codului de proiectare seismică P100-1/2013 privind proiectarea și executarea construcțiilor amplasate în zone seismice, Codul de evaluare seismică a clădirilor existente P100-3/2008.
- modul de comportare a construcției la cutremurele anterioare (1940, 1977, 1986, 1990), dar și mai îndepărtate cum ar fi 1802, 1838.
- modul de comportare a construcției la alte acțiuni pe durata de exploatare - încărcări gravitaționale, tasări diferențiate ale terenului de fundare, starea materialelor elementelor structurale, coroziuni.
- dacă s-a intervenit asupra construcției pentru îmbunătățirea comportării elementelor structurale componente sau al ansamblului structural.

Evaluarea calitativă s-a făcut pe baza cercetării, a studiilor, a analizei vizuale la fața locului a construcțiilor și a releveelor de arhitectură și rezistență executate.

6.1. FUNDAȚIILE

6.1.1. Materiale de fundație

6.1.1.1. Natura rocii din care este alcătuit zidăria:

- în cea mai mare parte calcar lespezi, blocuri. Se pot observa fenomene de degradare fizică superficială a tencuielilor soclului, datorită unor tencuieli de reparație din mortar de ciment-var, care a favorizat o umiditate accentuată și permanent în masa zidăriei, corelat cu caracterul rocii, au favorizat fenomene de eroziune prin îngheț - dezgheț. Adâncimea de îngheț a fundației este respectată.

6.1.1.2. Natura mortarului

- liantul este un mortar nisipos cuarțos friabil care a avut mai mult un rol de egalizare decât de liant al zidăriei din piatră.

Nu am constatat degradări ale sistemelor de fundare (ex. tasări, fisuri, etc.) ale construcțiilor ansamblului: biserica și turnul.

6.2. SUPRASTRUCTURA

6.2.1. Zidurile și contrafortii sunt din zidărie din piatră brută - lespezi, blocuri dar și bolovani, natura rocii fiind aceeași ca la fundații, adică calcar. Zidurile portante ale turnului s-au executat din cărămidă plină.

Ansamblul structural al bisericii a fost bine conceput inițial, cu ziduri groase de cca. 1,00m, având deschideri puține, în raport cu suprafața plină, raportul plin/gol fiind net



favorabil pentru diafragmele portante. **Am constatat un grad ridicat de umiditate în zidăriile suprastructurii, pînă la o înălțime de ca. 1,00m.**

6.2.2. Planșeul din lemn care acoperă nava, precum și planșeele turnului clopotniță, nu prezintă degradări dar structura portantă a lor - în special grinzile - trebuie verificate în timpul execuției în special în zona reazămelor.

Bolta corului este într-o stare de conservare bună, nu a suferit degradări care să pună în pericol ansamblul structural.

6.2.3. Șarpantele din lemn ale ansamblului.

Șarpantele sunt într-o stare corespunzătoare cu degradări locale remediabile: coșo-roaba, capetele căpriorilor, căpriorii auxiliari, elementele închiderii absidei. În ceea ce privește starea biologică - atacurile fungice și insecte xilofage descrise în expertiza materialului lemnos.

6.2.4. Zidul incintei, cămărilor pt. provizii - necesită lucrări de reparații pentru punere în valoare.

6.3. ELEMENTELE NESTRUCTURALE

Învelitoarea din țigle trebuie revizuită. Șipcile de susținere trebuie verificate și înlocuite acolo unde umezirea continuă și distanțele axiale ale căpriorilor sunt mult prea mari (închiderea absidei).

Tencuiala interioară și exterioară (măsurătorile privind umiditatea zidărilor) necesită o reparație prin utilizarea unor tencuieli cu porozitate ridicată, care să permită uscarea naturală a zidurilor.

Pardoseala este într-o stare de conservare bună, necesită reparații în zona de adiacență cu pereții (pe contur).

Tîmplăria, în special ferestrele necesită o reabilitare completă pentru a putea să-și îndeplinească funcțiunea de închidere și protecție a construcției.

Amenajarea exterioară trebuie să rezolve îndepărtarea apelor din precipitații din jurul bisericii. Nerezolvarea sistematizării adecvate a terenului poate conduce la **periclita-rea structurii de rezistență** a construcției având în vedere natura terenului de fundare, calitatea mortarului zidăriei fundațiilor și zidurilor portante ale bisericii, la **degradare** a elementelor nestructurale importante cum ar fi tencuiala, pardoseala.

CONCLUZIILE EVALUĂRII CONSTRUCȚIEI BISERICII

Calitatea sistemului structural

Conlucrarea spațială a diafragmelor portante este asigurată de o legătură corespunzătoare între diafragmele longitudinale și transversale. Diafragmele longitudinale participă într-o măsură mai pregnantă la preluarea sarcinilor gravitaționale și orizontale.

Calitatea zidăriei

Zidăria din piatră este neconfinată. Calitatea zidăriei din piatră este corespunzătoare, cu o țesere bună a elementelor componente cu un grad bun de umplere a rosturilor, fără zone slăbite.

Condiția privind traseul încărcărilor

Bolțile sau planșeele din lemn nu sunt capabile să îndeplinească rolul de șaiță orizontală doar parțial, fapt ce nu constituie un defect structural doar că legătura dintre diafragmele construcției nu este asigurată într-un mod unitar la acțiunea sarcinilor orizontale, planșeul fără o rigiditate suficientă în planul ei, fără o descărcare care să antreneze întreaga secțiune





a diaframelor longitudinale, nu poate asigura transmiterea forțelor orizontale la diafragmele portante ale structurii.

Condiții privind configurația clădirii

În ceea ce privește configurația construcției bisericii: **ansamblul bisericii** a fost bine concepută inițial, cu ziduri groase de cca. 1,00m, având deschideri puține, în raport cu suprafața plină, raportul plin/gol fiind net favorabil pentru comportamentul diaframelor portante. Neregularitățile pe verticală, neregularitățile în plan-acestea au fost atent analizate.

Condiții privind infrastructura și terenul de fundare

Fundațiile și-au îndeplinit în mod corespunzător rolul structural. Nu avem degradări structurale pricinuite de condițiile de fundare.

TURNUL, ansamblul structural al acestuia, îndeplinește într-un mod corespunzător condițiile de mai sus.

Sintetizând:

Factorii exteriori care au afectat în timp starea structurii de rezistență a ansamblului:

- mișcările seismice
- îmbătrânirea materialelor (piatra, cărămida, mortarul, lemnul)
- umiditatea ridicată din zidăria construcției.

Factorii interiori:

- compunerea diaframelor portante din zidărie din piatră de diferite dimensiuni cu legături neregulate.
- intervenții ulterioare în ansamblul structural al construcției.
- lipsa legăturilor orizontale de tip șaibă la nivelul planșelor bisericii a corului, turnului clopotniță.

7. ANALIZA PRIN CALCUL

Evaluarea analitică (vezi Breviar de Calcul) a avut ca scop:

- stabilirea clasei de risc a construcțiilor: **starea actuală – RsIII**, cu coeficienți pentru ansamblul construcției bisericii: $R3x = 1,3235$ și $R3y = 0,6942$
- verificarea pef la talpa fundațiilor-biserica.

8. LUCRĂRILE DE INTERVENȚIE PROPUSE

SCENARIUL A

Parohia Evanghelică Vulcan, singură, sau cu ajutorul Consistoriului Districtual și al Consistoriului Superior, după caz, va executa lucrări de întreținere și reparații curente la Ansamblul Bisericii, în limita posibilităților sale financiare. Este o soluție minimală, care nu rezolvă o serie de probleme foarte importante și pe termen lung, pentru starea actuală a construcțiilor componente ale ansamblului.

SCENARIUL B

8.1. FUNDAȚII

Fundațiile, soclul ansamblului sunt în permanență în mediu umed amenajării necorespunzătoare a terenului din jurul lor și a reparațiilor cu mortar din ciment-var, care s-au făcut la tencuiala exterioară și interioară a bisericii, turnului, zidului incintei. Tăierea fundațiilor elementelor structurale se poate produce oricând, dacă nu se corectează, dacă nu se intervine pentru atenuarea acestor cauze, mai ales sistematizarea verticală și amenajarea exterioară a incintei.

- se îndepărtează vegetația din apropierea construcțiilor (tot perimetrul).
- suprafețele de zidărie din piatră decopertate prin îndepărtarea reparațiilor cu mortar din ciment se reabilitează prin: se curăță rosturile, se rostuiesc din nou, se refac legăturile elementelor dislocate prin plombări, reșeseri, rostuiuri.
- se execută o sistematizare verticală și o amenajare corespunzătoare a amplasa-





- mentului. Se va ține cont de observațiile din studiul geotehnic privind obligativitatea îndepărtării apelor din precipitații (de suprafață) din apropierea ansamblului.
- un trotuar de gardă din piatră de râu sau lespezi din piatră va proteja zona imediată a fundațiilor, soclului construcțiilor ansamblului. Se înlătură trotuarul din beton.

8.2. SUPRASTRUCTURA

8.2.1. Zidăria din piatră a diaframelor portante

La reabilitarea unei structuri istorice pe lângă exigențele de bază formulate față de orice structură – rezistență, stabilitate, siguranță în exploatare etc., se pune și problema **conservării structurii, conservarea conceptelor structurale, a materialelor originale, împreună cu tehnologiile prin care acestea s-au pus în operă, într-un cuvânt a mesajului istoric înglobat în acestea.**

Principiile, care stau la baza proiectării intervențiilor structurale sunt:

- intervenții minimale foarte bine gândite
- menținerea conceptului structural original: o structură de zidărie este menținută nemodificat, dacă mecanismul de preluare a acțiunilor rămâne nealterat.
- conservarea materialului original
- folosirea materialelor compatibile cu cele originale (piatră râu, gresie, cărămida plină presată de epocă, mortarul de var-nisip etc.)
- refacerea continuității zidăriilor prin rosturi, împănări, reșeseri, plombări, injectări.
- retencuirea suprafețelor degradate va îmbunătăți starea zidăriilor portante. Mortarul utilizat va fi un mortar pe bază de var.

8.2.2. Bolțile

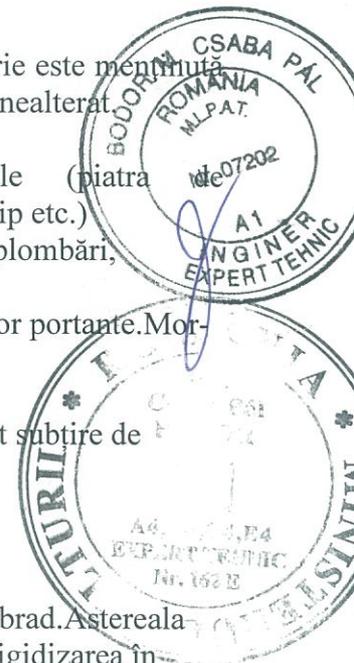
- curățirea extradodusului și tencuirea cu un mortar din var-nisip (strat subțire de protecție).

8.2.3. Planșeele din lemn:

- curățirea și reparații locale la planșee-grinzi, astereală.
- propun realizarea unei astereli superioare din dulapi din lemn de brad. Astereala din dulapi din lemn fixată cu șuruburi pentru lemn contribuie la rigidizarea în plan orizontal al planșeelor, îmbunătățind comportamentul ansamblului structural.
- materialul lemnos se va trata preventiv antifungic și antiinsecticid (vezi expertiza biologică).

8.2.4. Șarpantele din lemn.

- curățirea podului de orice material, inclusiv al coronamentului zidăriei, cosoroabele trebuie să fie vizibile.
- intervențiile neadecvate trebuie înlăturate cu luarea în considerare a modului de comportare a fermelor.
- consolidarea locală a elementelor structurale: cosoroaba, capetele căpriorilor și a nodurilor degradate. (în special capătul poligonal al absidei).
- în cazul slăbirii secțiunilor elementelor structurale prin curățirea suprafeței (îndepărtarea degradărilor de suprafață conform expertizei biologice) secțiunile slăbite se vor consolida prin completare cu dulapi solidarizați cu secțiunea elementului prin șuruburi pentru lemn.
- rezolvarea zonei de adiacență ale învelitorii cu calcanul navă-cor.
- executarea unor podine de acces pentru ușurarea lucrărilor de întreținere al învelitorii acoperișului bisericii și a turnului.
- materialul lemnos nou se va trata preventiv antifungic și antiinsecticid (vezi expertiza biologică).





8.3. ELEMENTELE NESTRUCTURALE

8.3.1. Învăliștoarea din țigle (inclusiv șipci) a ansamblului bisericii necesită o verificare atentă, având în vedere constatările expertizei biologice. Este o lucrare urgentă foarte importantă pentru a realiza o protecție corespunzătoare a ansamblului structural. Verificarea modului de funcționare a sistemului de colectare a apelor din precipitații a acoperișurilor ansamblului, în special a bisericii, este foarte important. Dacă este necesar se vor redimensiona jgheburile și burlanele, eventual se vor re poziționa.

8.3.2. Tencuiala interioară și exterioară a construcțiilor (măsurătorile privind umiditatea zidărilor) necesită o refacere prin utilizarea unor tencuieli cu porozitate ridicată, care să permită uscarea naturală a zidurilor. **Se curăță tencuielile degradate** sau de reparație din ciment-var de pe toată suprafața interioară și exterioară a construcțiilor.

8.3.3. Zugrăveala interioară și exterioară necesită o reabilitare pentru a se integra în concepția de ansamblu al monumentului.

8.3.4. Pardoseala interioară va fi refăcută (parțial sau integral). Materialul pardoselii va fi ales de proiectantul de specialitate. Este foarte important execuția unui strat de întrerupere a capilarității din pietriș sortat cu grosimea de min. 20cm și îndepărtarea pardoselii de zidărie prin realizarea unei fișii de aerisire perimetrală lată de 15-20cm.

8.3.5. Timplăria necesită o reabilitare complex pentru a putea să-și îndeplinească funcțiunea de închidere și protecție a construcției.

8.3.6. Se vor executa **instalații electrice interioare și instalație de paratrăznet** conform standardelor în vigoare.

8.3.7. Amenajarea exterioară a incintei trebuie să rezolve îndepărtarea apelor din precipitații din jurul construcțiilor. Rigole din lespezi de piatră sau piatră de râu pot aduna și conduce apele de suprafață în afara incintei. Nerezolvarea într-un timp foarte scurt a sistematizării adecvate a terenului poate conduce la **periclitarea structurii de rezistență** a construcțiilor, având în vedere natura rocii pietrei din zidărie și calitatea slabă a mortarului zidăriei fundațiilor **la continua degradare** a elementelor structurale (piatra, mortarul) și nestructurale (tencuiala, pardoseala etc.).

Lucrările de intervenție propuse în raport vor îmbunătăți rezistența, stabilitatea, siguranța în exploatare și durabilitatea ansamblului Bisericii Evanghelice Fortificate din Vulcan.

Acest raport constituie baza întocmirii unei documentații tehnice, a unui proiect tehnic..

Lucrările de intervenție se vor executa cu personal calificat, care are experiență în domeniu și a fost instruit în prealabil în scopul respectării cu strictețe a prevederilor proiectului tehnic.

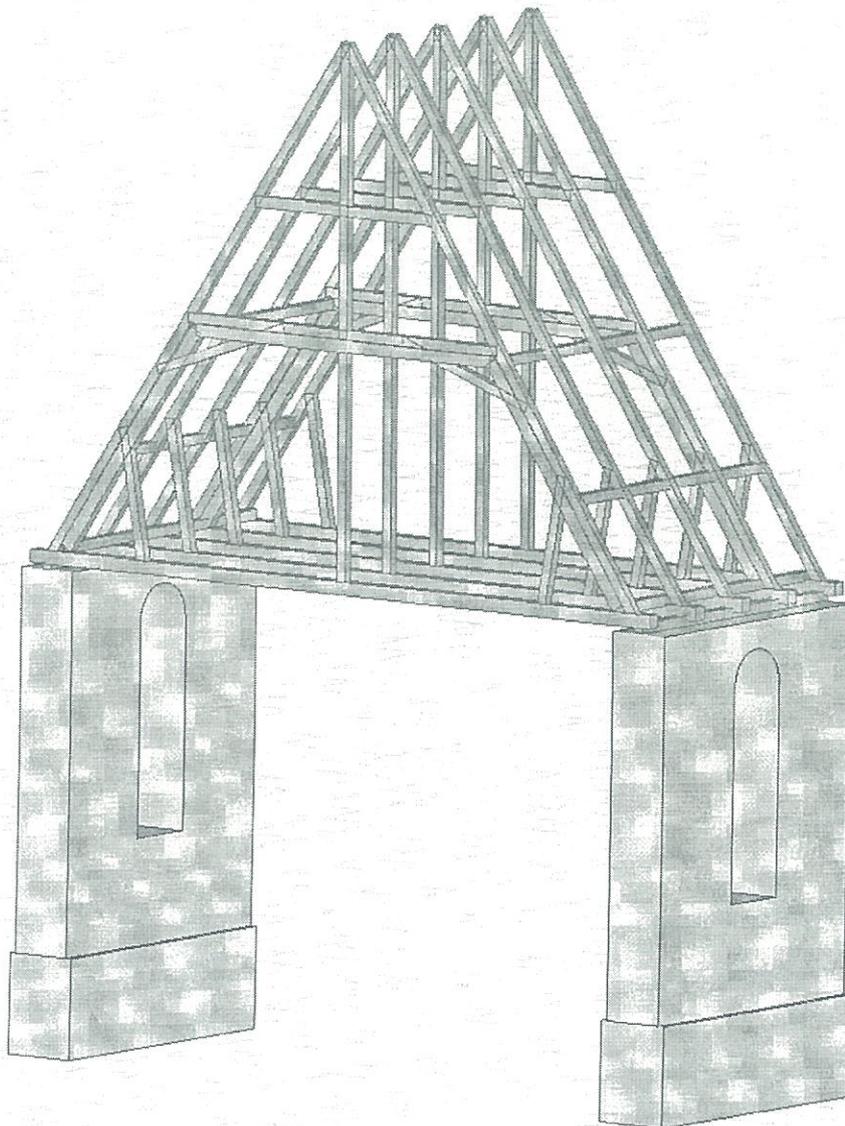
Proiectul Tehnic va fi supus verificării de calitate pentru cerința A1 și va fi însușit de către expert.



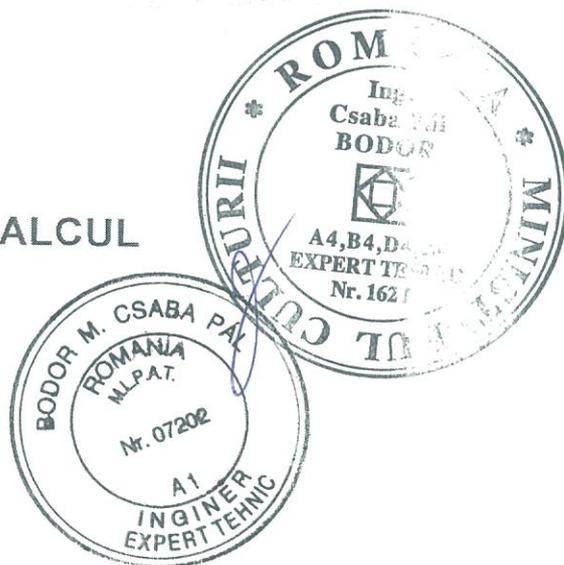
Expert Tehnic
ing. Bodor Csaba

[Signature]
000241

CONFORM CU ORIGINALUL



BREVIAR DE CALCUL



000242



Evaluarea siguranței a clădirii - Gradul de asigurare R3

conform P100-3/2008

Denumire proiect:

Lucr. de repar., conserv. și introducerea în circuit turistic la

Ansamblul Bisericii Evanghelice Fortificate, Vulcan

Nr. expertiza:

10/29.01.2015

Faza:

Expertiza tehnica

Evaluare preliminară de ansamblu prin calcul, numai pentru efectele acțiunii seismice în planul pereților

-aria de zidarie pe cele doua directii principale

$$A_{zx} = 89.77 m^2 \quad A_{zy} = 47.09 m^2 \quad G = 18554.86 kN$$

$$m = \frac{G}{g_e} = 1.8921 \cdot 10^6 kg \quad \text{- masa totala a cladirii supusa actiunii seismice}$$

$$q_{cladire} = m g_e$$

$$q_{cladire} = 18554.86 kN$$

q.cladire - încărcarea totală verticală, considerată uniform distribuită (kN/m²)

$$\sigma_0 = \frac{q_{cladire}}{A_{zx} + A_{zy}}$$

$$\sigma_0 = 0.1356 \frac{N}{mm^2}$$

Azx și Azy - ariile de zidărie pe cele două direcții principale ale clădirii (m²)

Forța tăietoare capabilă se calculează pentru direcția în care aria de zidărie este minimă $A_{z, \min} = \min(A_{zx}, A_{zy})$

$$A_{z, \min} = \min(\text{augment}(A_{zx}, A_{zy}))$$

$$A_{z, \min} = 47.09 m^2$$

$$\tau_k = 0.04 \frac{N}{mm^2}$$

- valoarea caracteristică de referință a rezistenței la forfecare pentru zidărie din piatră și mortar M4

Notă. Valoarea τ_k se referă la zidăriile pereților neavariați; în cazul zidăriilor pereților avariați expertul va aprecia nivelul de reducere care se impune).

$$F_{bcap} := A_{z, \min} \tau_k \sqrt{1 + \frac{2}{3} \frac{\sigma_0}{\tau_k}}$$

$$F_{bcapx} := A_{zx} \tau_k \sqrt{1 + \frac{2}{3} \frac{\sigma_0}{\tau_k}}$$

$$F_{bcapy} := A_{zy} \tau_k \sqrt{1 + \frac{2}{3} \frac{\sigma_0}{\tau_k}}$$

$$F_{bcap} = 3400.7152 kN$$

$$F_{bcapx} = 6482.9518 kN$$

$$F_{bcapy} = 3400.7152 kN$$

Forța tăietoare de baza corespunzătoare modului propriu fundamental pentru direcție orizontală principală

$$F_b = 4898.483 kN$$

Gradul de asigurare seismică, R3

$$R_{3x} := \frac{F_{bcapx}}{F_b}$$

$$R_{3x} = 1.3235$$

- gradul de asigurare după direcția X

$$R_{3y} := \frac{F_{bcapy}}{F_b}$$

$$R_{3y} = 0.6942$$

- gradul de asigurare după direcția Y

$$R_{3global} := \sqrt{R_{3x}^2 + R_{3y}^2}$$

$$R_{3global} = 1.4945$$

- gradul de asigurare globală

CONFORM CU ORIGINALUL



Tabelul D.3

Coeficient R_s	< 0.4	0.4 ÷ 0.6	0.6 ÷ 1.0	> 1.0
Clasa de risc	I	II	III	IV

Clasa de risc seismic -> IV

Expert tehnic,
ing. Bodor Csaba
specialist M.C.C.



Proiectant de structură,
ing. Popovici Szabolcs





Proiectant: LINEA SRL

AxisVM 12.0 R3c - Utilizator legal: LINEA SRL

Materiale

Nume	Tip	Model	E_x [N/mm ²]	E_y [N/mm ²]	ν	α_t [1/°C]	ρ [kg/m ³]	Culoare material	Culoare contur
1Zidarie din piatra	Alte	Liniar	525	525	0.25	0	2000
2Zidarie caramida	Alte	Liniar	3340	3340	0.25	0	2000
3C20	Lemn	Liniar	9500	320	0.20	8E-6	390
4D50	Lemn	Liniar	14000	930	0.20	4E-6	780

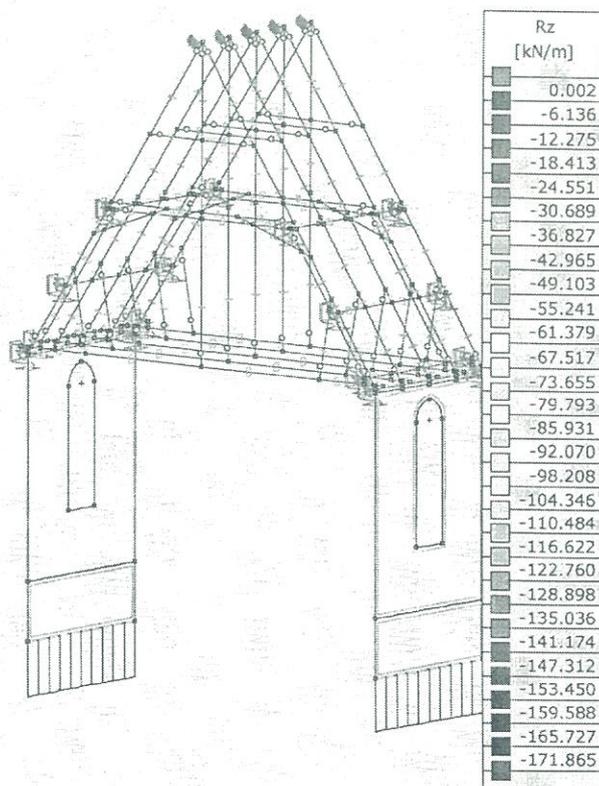
Nume	Textura	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
1Zidarie din piatra	Pebbles B				
2Zidarie caramida	Old Red Brick				
3C20	Wood 1	Moale	$E_{c,05}$ [N/mm ²] = 6400	G_{mean} [N/mm ²] = 590	f_{mk} [N/mm ²] = 20.00
4D50	Corn	Tare	$E_{c,05}$ [N/mm ²] = 11800	G_{mean} [N/mm ²] = 880	f_{mk} [N/mm ²] = 50.00

Nume	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈
1Zidarie din piatra				
2Zidarie caramida				
3C20	f_{tdk} [N/mm ²] = 12.00	f_{tdk} [N/mm ²] = 0.50	f_{cdk} [N/mm ²] = 19.00	f_{cdk} [N/mm ²] = 2.30
4D50	f_{tdk} [N/mm ²] = 30.00	f_{tdk} [N/mm ²] = 0.60	f_{cdk} [N/mm ²] = 29.00	f_{cdk} [N/mm ²] = 9.70

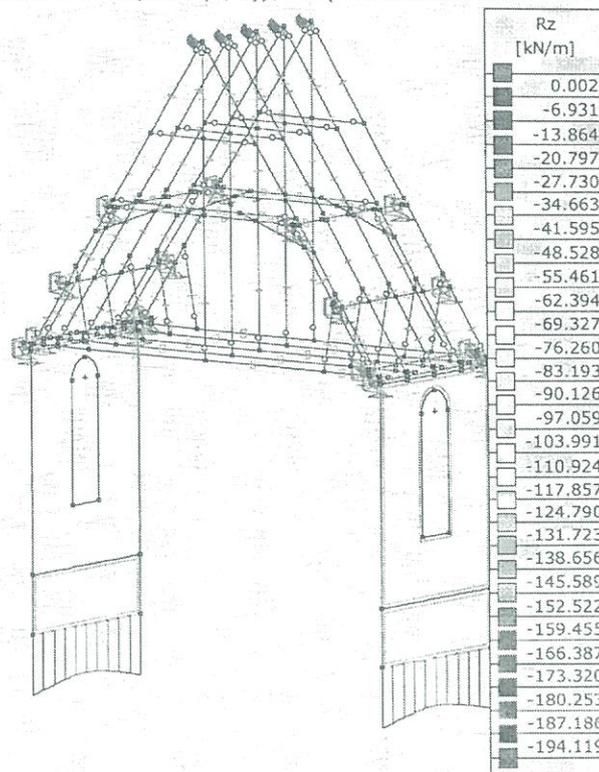
Nume	P ₉	P ₁₀	P ₁₁	P ₁₂
1Zidarie din piatra				
2Zidarie caramida				
3C20	f_{vk} [N/mm ²] = 2.20			
4D50	f_{vk} [N/mm ²] = 4.60			

Combinatii de incarcari personalizate in functie de ipoteze de incarcare

Nume	Tip	Greutate prop (PERMANENTE)	Zapada 1 (ZAPADA)	Zapada 2 (ZAPADA)	Vant (VANT)	SM + (SEISM)	SM - (SEISM)	Observatie
1Ci 1	SLU (a, b)	1.00	0	0	0	0	0	
2Ci 2	SLU (a, b)	1.00	1.05	0	0	0	0	
3Ci 3	SLU (a, b)	1.00	1.05	0	1.05	0	0	
4Ci 4	SLU (a, b)	1.00	0	1.05	0	0	0	
5Ci 5	SLU (a, b)	1.00	0	1.05	1.05	0	0	
6Ci 6	SLU (a, b)	1.00	0	0	1.05	0	0	
7Ci 7	SLU (a, b)	1.35	0	0	0	0	0	
8Ci 8	SLU (a, b)	1.35	1.05	0	0	0	0	
9Ci 9	SLU (a, b)	1.35	1.05	0	1.05	0	0	
10Ci 10	SLU (a, b)	1.35	0	1.05	0	0	0	
11Ci 11	SLU (a, b)	1.35	0	1.05	1.05	0	0	
12Ci 12	SLU (a, b)	1.35	0	0	1.05	0	0	
13Ci 13	SLU (a, b)	1.00	1.50	0	0	0	0	
14Ci 14	SLU (a, b)	1.00	1.50	0	1.05	0	0	
15Ci 15	SLU (a, b)	1.00	0	1.50	0	0	0	
16Ci 16	SLU (a, b)	1.00	0	1.50	1.05	0	0	
17Ci 17	SLU (a, b)	1.00	0	0	1.50	0	0	
18Ci 18	SLU (a, b)	1.00	1.05	0	1.50	0	0	
19Ci 19	SLU (a, b)	1.00	0	1.05	1.50	0	0	
20Ci 20	SLU (a, b)	1.35	1.50	0	0	0	0	
21Ci 21	SLU (a, b)	1.35	1.50	0	1.05	0	0	
22Ci 22	SLU (a, b)	1.35	0	1.50	0	0	0	
23Ci 23	SLU (a, b)	1.35	0	1.50	1.05	0	0	
24Ci 24	SLU (a, b)	1.35	0	0	1.50	0	0	
25Ci 25	SLU (a, b)	1.35	1.05	0	1.50	0	0	
26Ci 26	SLU (a, b)	1.35	0	1.05	1.50	0	0	
27Ci 27	SLU (Seismic)	1.00	0.40	0	0	1.00	0	
28Ci 28	SLU (Seismic)	1.00	0	0.40	0	1.00	0	
29Ci 29	SLU (Seismic)	1.00	0.40	0	0	0	1.00	
30Ci 30	SLU (Seismic)	1.00	0	0.40	0	0	1.00	



[I], Linear, Infasuratoare Min. (SLU (a, b)), Rz (Reactiuni in reazeme liniare), Diagrama



[II], Linear, Infasuratoare Min. (SLU (seismic)), Rz (Reactiuni in reazeme liniare), Diagrama



Verificarea presiunii la bazele fundației clădirii

conform NP 112-2004

Denumire proiect: Lucr. de repar., conserv. și introducere în circuit turistic la Ansamblul Bisericii Evanghelice Fortificate, Vulcan

Nr. expertiza: 10/29.01.2015

Faza: Expertiza tehnica

Presiunea conventionala de baza:

$p_{convb} := 210 \text{ kPa}$

Situatia existenta:

Fundația: - blocuri de calcar cu mortar

Latimea fundatiei: B:= 1.0 m

Adancimea de fundare: $D_f := 1.35 \text{ m}$

Greutate specifica: $\gamma_{teren} := 18 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$

Teren de fundare: - nisip fin prașos

Presiunea conventionala de calcul:

Coeficientul K1

Nisipuri prafoase si pamanturi coezive

Coeficientul K2

Nisipuri prafoase si pamanturi coezive cu plasticitate redusa si mijlocie

$C_B = 0 \text{ kPa}$ - corectii de latime

$C_D = -34.125 \text{ kPa}$ - corectii de adancime

$p_{convcalc} := p_{convb} + C_B + C_D$

$p_{convcalc} = 175.875 \text{ kPa}$

Presiunea de contact fundatie-teren

$R_{ef} := 171.865 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot B$

Tipul incarcarii: cu excentricitate dupa o singura directie
Grupa de incarcare: grupa fundamentala - GF

$p_{ef} := \frac{R_{ef}}{1.2 \cdot B}$ $p_{ef} = 143.22 \text{ kPa}$

Presiunea de contact fundatie-teren $R_{ef} := 194.119 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Tipul incarcarii: cu excentricitate dupa o singura directie
Grupa de incarcare: grupa speciala - GS

$p_{ef}' := \frac{R_{ef}}{1.4 \cdot B}$ $p_{ef}' = 138.66 \text{ kPa}$

Presiunea la baza fundatiei, pentru gruparea fundamentala se verifica

Presiunea la baza fundatiei, pentru gruparea speciala se verifica

Expert tehnic,
ing. Bodor Csaba
specialist M.C.C.



Proiectant de structură,
ing. Popovici Szabolcs

000247

